IL
PICCOLO CERCHIO MERIDIANO
DELL'OSSERVATORIO
DI PINO TORINESE

(Determinazione delle costanti, ecc.)

DA

CORINNA GUALFREDO (*) (**)

(sotto la direzione del Prof. Boccardi)

TORINO
TIPOGRAFIA SAN GIUSEPPE DEGLI ARTIGIANELLI
1916

(*) Era la persona di servizio di P. Boccardi. Il presente lavoro fu fatto esclusivamente dal P. Boccardi. Fresa

(**) Invece noi crediamo che Fresa mentà! M. Orio

IL
PICCOLO CERCHIO MERIDIANO
DELL'OSSERVATORIO
DI PINO TORINESE

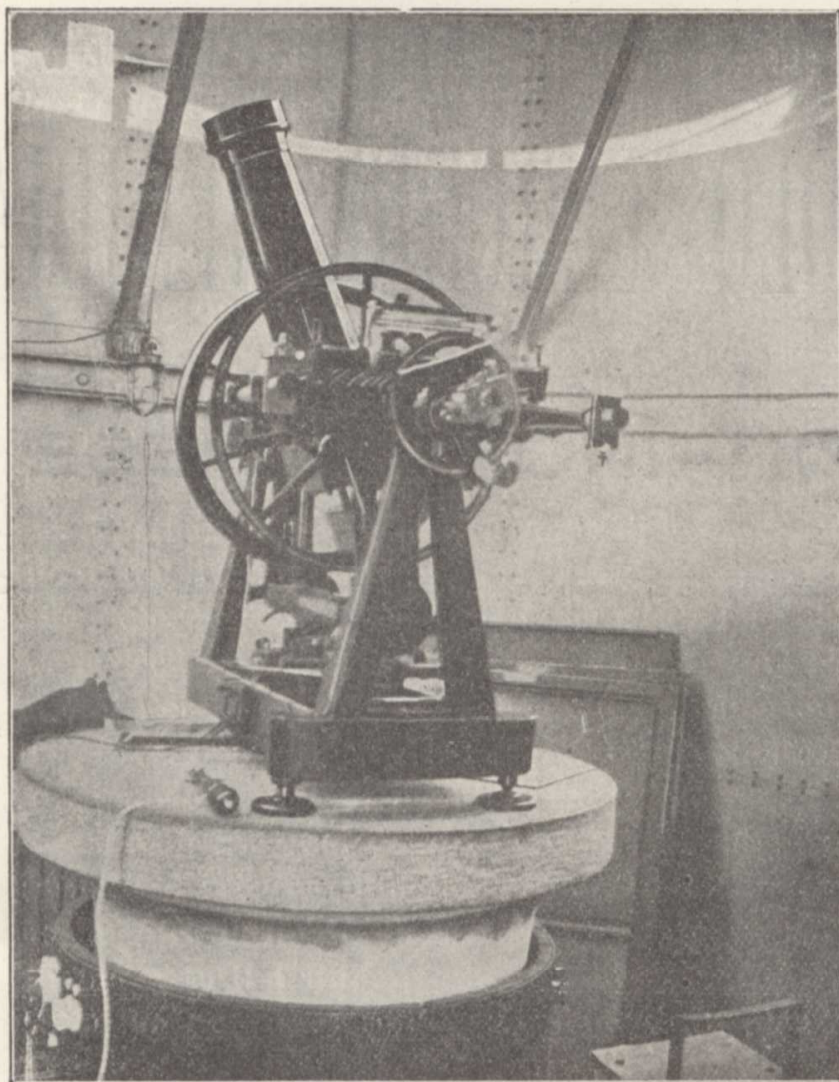
(Determinazione delle costanti, ecc.)

DA

CORINNA GUALFREDO

(sotto la direzione del Prof. Boccardi)

TORINO
TIPOGRAFIA SAN GIUSEPPE DEGLI ARTIGIANELLI

1916

Cerchio meridiano di Bamberg.

Son lieto di associare il mio nome a quello di un volontario della astronomia, il quale ha con me studiato teoria e pratica delle osservazioni in meridiano e nel primo verticale, ed in questi tempi, in cui il personale dell'Osservatorio di Pino è ridotto al solo scrivente, gli è di validissimo aiuto.

Esposi all'autore di questa Nota le mie idee circa il da farsi per bene organizzare il servizio meridiano, di cui non posso occuparmi; egli mi comprese e con intelligenza e sagacia attuò il programma, raccogliendo fra l'altro tutto il materiale d'osservazione su cui poggia il lavoretto. La redazione di questo non gli sarebbe stata troppo agevole, quindi la presi su di me nella massima parte; ma tutte le osservazioni e buona parte dei calcoli sono a lui dovute, spettando l'altra alla calcolatrice Sig.na Clara Greggi.

In una parola, tutto il fondo di questa Nota è della Sig.na Gualfredo, la forma è per la massima parte mia.

G. Boccardi.

IL PICCOLO CERCHIO MERIDIANO

DELL'OSSERVATORIO DI PINO TORINESE

(Determinazione delle costanti, ecc.)

da CORINNA GUALFREDO

I.

Ammessa a lavorare da volontaria nel R. Osservatorio di Pino, per gentile concessione del Chiar.mo Prof. G. Boccardi, sono lieta di prestare l'opera mia in tempi difficili come gli attuali, in cui scarseggia il personale negli istituti scientifici.

Della mia parte di osservazioni sistematiche di latitudine nel padiglione del 1° verticale ha scritto altrove il Direttore; a me basterà ricordare che quelle osservazioni costituiscono un lavoro d'interesse generale, affidato nel Congresso all'Osservatorio di Pino, ed assorbono insieme alla preparazione dell'*Annuario Astronomico* (anch'esso affidatoci in una Conferenza internazionale) la maggior parte dell'attività del personale dell'Osservatorio. Attualmente questo non conta come osservatori che il prof. Boccardi e la scrivente, i quali si sono divise le 4 stelle da osservare quotidianamente per la latitudine, e si sostituiscono a vicenda in caso di assenza.

A me fu pure affidata dal Direttore la riorganizzazione del servizio meridiano nella sala dove trovasi il piccolo cerchio meridiano di Bamberg. L'Osservatorio venne trasferito da Torino a Pino, prima che i lavori di costruzione fossero compiuti, appunto per potere dirigere e sorvegliare la costruzione dei diversi padiglioni. Appena costruito quello del 1° verticale, vi si cominciarono le osservazioni sistematiche di latitudine, per mantenere l'impegno assunto nella Conferenza di Amburgo (1912), senza aspettare che all'Osservatorio venissero concessi i mezzi necessari pel suo regolare funzionamento, cioè personale retribuito in modo da potervi soggiornare, e dotazione proporzionata alla sua vastità. Ne seguì che il servizio meridiano si ridusse nei primi due anni alla sola determinazione del tempo fatta da un assistente, il quale in séguito

fece pure determinazioni di declinazione relativamente alle stelle del catalogo del prof. Boccardi, per completare le 10 200 osservazioni di declinazione fatte da questi relativamente alle 594 stelle *intermediarie* del suo catalogo.

II.

La determinazione del tempo si fece per due anni e mezzo col piccolo istrumento dei passaggi costruito da Repsold da più di 30 anni. L'istrumento è a cannocchiale spezzato, con obbiettivo di 68^{mm}, e servì dapprima al prof. Porro per la determinazione della latitudine dell'Osservatorio di Palazzo Madama, poi agli assistenti del prof. Boccardi per la determinazione del tempo. Detto istrumento trovasi attualmente in una capanna di legno a pochi metri dal padiglione del 1° verticale e servì, come dissi, per due anni e mezzo alla determinazione del tempo, segnato allora dal pendolo Dent, a compensazione a mercurio, situato entro a quel padiglione. L'istrumento di Repsold è costruito per la osservazione dei passaggi di stelle con inversione, in modo da eliminare l'effetto della costante di collimazione, quindi ha fili disposti lateralmente a notevole distanza dal centro del campo. Soltanto per stelle con declinazione fra 0° e $\pm$ 5° riesce difficile l'osservare a parecchi fili con l'inversione, mentre da 5° in su si riesce ad osservare a molti fili e da 20° in poi a tutti i fili.

Non è così del piccolo cerchio meridiano di Bamberg. L'istrumento venne descritto dal prof. Boccardi nella sua Memoria sulla latitudine di Torino *(Memorie della R. Accademia delle scienze di Torino 1911)* e non occorre qui tornarvi sopra. Ricorderò soltanto che esso ha 96 mm. di apertura all'obbiettivo, 92 cm. di distanza focale ed è del tipo degli strumenti dei passaggi di Bamberg, ad inversione rapidissima. Inoltre esso è dotato di un cerchio graduato di 40 cm. di diametro e di due microscopî micrometrici, che dànno 1″ e fanno bene apprezzare 0″,1.

Questo piccolo cerchio meridiano fu messo in posto a Pino nel 1912, nella 1ª sala meridiana; e quando tutti i pendoli a tempo sidereo dell'Osservatorio, compreso quello del 1° verticale (il Dent), furono sincronizzati col regolatore Riefler 1), il Direttore dispose

1) Situato in un casotto sotterraneo, al riparo dalla umidità, ed a temperatura quasi costante. Il pendolo ha campana di rame entro alla quale si conserva costante la pressione atmosferica.

che le determinazioni di tempo si facessero non più nella capanna del Repsold, ma nella 1ª sala meridiana, mediante il cerchio meridiano di Bamberg. In detta sala trovasi il pendolo Cavignato acquistato dal prof. Boccardi per l'Osservatorio nel 1904. Detto pendolo dà le indicazioni dell'ora, per osservare i passaggi degli astri pel meridiano, e segna i secondi su di un cronografo a secco (del Mioni) sul quale vengono, mediante il testo, segnati altresì gli appulsi osservati. Evidentemente la correzione che si ottiene pel pendolo Cavignato dalle osservazioni dei passaggi di stelle conviene ad esso e ad esso solo, perchè si legge la striscia del cronografo ad esso collegato. L'essere il pendolo Cavignato collegato, sincronizzato, col Riefler, non induce necessariamente che la correzione al Cavignato competa al Riefler, e questo per due ragioni, per la differenza nella fase e per quella di longitudine. Con osservazioni al piccolo telefono collegato ad ogni pendolo, abbiamo ripetutamente determinata la fase dei tre pendoli: Riefler, Milani e Dent rispetto al Cavignato. Le differenze di longitudine fra i diversi padiglioni risultano da un lavoro finora inedito del Dott. F. Chelli. Notiamo che il Milani trovasi alla stessa longitudine del Riefler, chè questo sta sotto, quello sopra, ma nell'istesso ambiente. Pei tre pendoli seguenti risultano queste correzioni complessive per fase e per longitudine:

Riefler	Milani	Dent
$0^s,45$	$0^s,07$	$0^s,98$

Il senso è questo: l'ora indicata dal Riefler dev'essere *diminuita* di $0^s,45$ perchè sia quella competente al posto dov'esso si trova; l'ora indicata dal Milani dev'essere diminuita di $0^s,07$; quella del Dent. di $0^s,98$.

Il cerchio meridiano di Bamberg ha un micrometro impersonale, ma esso non è per ora adoperato, sicchè i passaggi si osservano ai 15 fili del micrometro ordinario. Detti fili, in tre gruppi di 5 ognuno, si trovano nella parte centrale del campo, per utilizzare la miglior parte di questo, e quindi non sono discosti abbastanza da rendere l'istrumento bene adatto alla osservazione con inversione. Per stelle equatoriali si riuscirebbe appena a prendere i due fili estremi, per stelle zenitali se ne possono prendere cinque 1).

---

1) Qualche volta vi si è aggiunto il filo mobile, con che si andava a 6.

III.

Poichè l'attività del personale era interamente volta all'*Annuario* ed alle osservazioni nel 1° verticale, nelle quali lo stato 1) del pendolo non entra per nulla e l'andamento diurno del pendolo non ha influsso apprezzabile (per le nostre quattro stelle zenitali) finchè è inferiore ad $1^s,4$, in sulle prime non sembrò necessario che la determinazione del tempo si facesse con l'ordinaria precisione. Il pendolo Dent, quando non era sincronizzato, aveva in media, un andamento diurno di $0^s,15$, quindi non c'era da preoccuparsene per le osservazioni di latitudine.

Ne venne che gli assistenti incaricati della determinazione del tempo nella sala meridiana credettero di potersi tener paghi di fare determinazioni approssimate del tempo, quanto bastasse per sorvegliare il pendolo Dent, e ricorsero a qualcuna delle nostre quattro stelle zenitali, sulle quali, appunto perchè culminano a pochissimi minuti dal nostro zenit, l'effetto della costante di azimut è assolutamente nullo. La collimazione veniva eliminata con l'inversione; della inclinazione si teneva conto con la lettura della livella, sicchè rimaneva *una sola costante* da determinare, lo stato ossia correzione del pendolo.

In verità il Direttore più e più volte aveva insistito perchè gli assistenti si addestrassero alla determinazione esatta del tempo col metodo ordinario della osservazione di una circompolare, di una zenitale e di alcune orarie; ma per queste l'inversione riusciva difficile ed appena si sarebbero potuti prendere due o tre fili. Occorreva, come era desiderio del prof. Boccardi, ripetere la determinazione degli intervalli filari 2) in tempo, che, fatta da lui in quell'istrumento nel 1909, in Torino, non era più stata ripetuta; ma forse la strettezza del tempo disponibile non aveva permesso agli assistenti di applicarsi a siffatta determinazione, sicchè, praticamente, salvo rare eccezioni, il tempo veniva sempre determinato in modo approssimato, con l'osservazione di una delle nostre quattro stelle zenitali e con inversione.

---

1) Adoperiamo il metodo di Struve, ed abbiamo mira e collimatore per verificare l'azimut dell'istrumento.

2) Quando a ridurre al filo medio ideale, ciò non era pratico, sia perchè per le circumpolari sarebbe stato necessario osservare a tutti i fili, sia perchè è facile perdere qualche filo nella osservazione delle altre stelle.

Ora, quale era il grado di precisione di siffatta determinazione? Perchè si possa giudicarne, riferisco qui per diverse date e per diversi osservatori gl'istanti dei passaggi pel filo medio senza collimazione, come risultavano dalla media delle osservazioni ad ogni filo nelle due posizioni.

δ Cygni 1915.				α Cygni 1915.	
11 Agosto	30 Agosto	12 Settem.	Settembre	28 Ottobre	4 Novemb.
h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s
19.43 7,61	19.43 7,82	19.43 8,04	19.43 7,62	20.40 23,84	20.40 24,87
7,85	7,81	7,94	7,72	23,76	24,75
7,86	7,74	7,88	7,52	23,53	24,88
7,75	7,73	8,00	7,63	23,73	24,75
7,75	7,65	8,14	7,87	23,91	24,66
7,62	7,61	7,97	7,97		

Un semplice sguardo a questi valori fa vedere che sulla media dei sei o cinque fili rimaneva certamente un errore di almeno $0^s,10$. Sicchè, anche ammettendo che la livellazione fosse stata fatta con somma cura, in modo che la correzione di inclinazione non introducesse alcun piccolo errore, e che l'ascensione retta di queste stelle fondamentali fosse assolutamente esatta, rimaneva che la correzione Δ T al pendolo era conosciuta con errore di almeno $\pm 0^s,10$.

Quanto all'andamento, che poggiava su due determinazioni siffatte, esso aveva per base una differenza $\Delta(\Delta\, T)$ su cui rimaneva un errore di almeno $0^s,1414$. Qui due ipotesi si possono fare; o l'intervallo di tempo era relativamente breve, poniamo di 10 giorni, e ne seguiva che l'andamento diurno era conosciuto con un errore di almeno $\pm 0^s,0141$. Cosicchè quando si voleva avere la correzione al pendolo per una data abbastanza lontana, poniamo sette od otto giorni dopo una determinazione di tempo, l'errore di questa correzione era di almeno

$$\sqrt{(0^s,100)^2 \pm (0^s,099)^2} \quad \text{oppure} \quad \sqrt{(0^s,100)^2 \pm (0^s,113)^2}$$

cioè di $\pm 0^s,141$ o $\pm 0^s,151$.

L'altra ipotesi è che le due determinazioni di tempo fossero separate da lungo intervallo, poniamo di 25 1) giorni, ed allora è vero che sull'andamento diurno l'errore si attenuava, ma bisognava

1) Da i registri risulta che qualche volta si è fatto passare un mese senza determinare il tempo.

supporre che durante sì lungo intervallo l'andamento fosse stato assolutamente costante e si protraesse con l'istesso valore pel lungo intervallo seguente, e quindi allorchè si andava a determinare la correzione presunta al pendolo per una data lontana dall'ultima determinazione, su quella correzione rimaneva un errore superiore a quello della prima ipotesi.

IV.

Incaricata del servizio meridiano, mi misi subito a rettificare l'istrumento, a determinare gl'intervalli filari ed a determinare il tempo con precisione se non alta, almeno sufficiente.

Innanzi tutto, osservazioni ripetute su stelle circumpolari mi fecero conoscere l'azimut che fino allora aveva avuto l'istrumento di Bamberg. È evidente che il sistema dell'osservazione di una sola stella assolutamente zenitale veniva ad eliminare l'errore di azimut, nulla però ci diceva sull'entità di questo, e se per un motivo qualunque fosse occorso di osservare il passaggio di un astro, non si sarebbe potuto correggerlo di azimut. Ora, dalle mie ripetute osservazioni risultò che il cannocchiale aveva una costante di correzione di azimut di ben $+3^s,42$. La collimazione era di $-0^s,34$. Rettificato l'istrumento, il suo asse ottico, ecc. potei stabilire una buona mira a chilometri 4,5, cioè in un pilastrino del ristorante Italia di Superga. Anche il collimatore fu rettificato e messo assolutamente in meridiano. S'intende che nè l'azimut nè la collimazione poterono essere ridotti assolutamente nulli, ma le correzioni residuali sono di pochi centesimi di 1^s, e la osservazione di parecchie stelle, fra cui una circumpolare ed una australe, mi fanno conoscere volta per volta i piccoli valori di quelle costanti.

Riguardo agli intervalli filari, ho osservato una ventina di stelle ad altezze diversissime e dai due lati dello zenit, fra l'altro ho osservato otto volte la circumpolare 43 H *Cephei* e sette l'altra *Groombridge* 944. Il numero delle osservazioni sulle altre stelle ha raggiunto 85. Naturalmente ho dato pesi diversi alle medie delle distanze filari come risultavano dalle diverse stelle, poggiandomi sia sul numero delle osservazioni sia sulla declinazione. Alle circumpolari ho dato peso 5, alle zenitali peso 3, alle equatoriali peso 1.

Risultarono così i valori seguenti. Il primo filo è quello che è incontrato prima dalle stelle nel loro passaggio superiore quando il cannocchiale ha l'oculare ad Est 1).

I	II	III	IV	V	VI	VII
$30^s,319$	$26^s,389$	$22^s,662$	$18^s,918$	$15^s,165$	$7^s,546$	$3^s,733$
IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV
$3^s,824$	$7^s,557$	$15^s,182$	$19^s,021$	$22^s,725$	$26^s,535$	$30^s,290$

Se si paragonano questi intervalli con quelli ottenuti dal prof. Boccardi in Palazzo Madama nel 1909, con tener presente che ivi il primo filo era relativo alla posizione: oculare ad Ovest, si scorge che, in generale, tutti gli intervalli hanno variato ed alcuni notevolmente.

V.

Una volta in possesso degli intervalli filari per l'equatore e, con calcolo facile, anche degli intervalli per ogni astro che passi al meridiano, io osservo i passaggi a 15 fili, nella parte centrale del campo, il che mi permette di raggiungere una notevole precisione. Da esperienze fatte, risulta che per una stella equatoriale l'errore medio del passaggio ad un filo è di $\pm 0^s,120$, per le zenitali di $\pm 0^s,147$, per stelle a 5^o dal polo di $\pm 0^s,984$.

Permanendo le condizioni speciali dell'Osservatorio di Pino, nel quale la preparazione dell'*Annuario Astronomico* e le osservazioni sistematiche delle quattro stelle zenitali per averne la latitudine assorbono tutto il tempo che si può destinare al lavoro, specialmente adesso che il personale scientifico è ridotto al Direttore ed a chi scrive, mi accade spesso di non avere le quattro o cinque ore necessarie per osservare parecchie stelle, di cui una circumpolare, per fare il rilievo della striscia cronografica e calcolare le costanti di azimut (a), collimazione (c) e correzione del pendolo (Δ T). In questi casi ritengo immutati i valori trovati l'ultima volta per le costanti a e c, e determino Δ T con l'osservazione di tre stelle, con δ [2] molto diversa. L'accordo fra i valori di Δ T così risultanti, avuto riguardo ai possibili errori di osservazione, mi dice fino a qual punto può valere la supposta costanza di a e c.

Dai valori dati qui sopra per l'errore medio del passaggio ad

---

1) Ho dovuto preferire questa posizione, che è quella in cui osservo quasi sempre, perchè il cronografo ed il tasto relativo sono in quella posizione più a portata di mano.

2) Declinazione.

un sol filo si comprenderà come da tre stelle, per le quali l'osservazione prende un quarto di ora o anche meno (comprese le letture della livella dell'asse orizzontale) e la riduzione una mezz'ora, io possa ottenere la correzione al pendolo con una incertezza di $\pm 0^s,025$. Questo è già un buon limite, e quand'anche le costanti a e c avessero variato, le variazioni non possono essere che piccole data la perfetta e solidissima installazione dell'istrumento. Questo rimane quasi continuamente con l'oculare ad Est ed è invertito soltanto nel fare la seconda lettura della livella sospesa all'asse, con che si elimina la differenza fra i due bracci della stessa. Il tipo degli strumenti di passaggi di Bamberg non permette di invertire la sola livella, altrimenti io vi ricorrerei, per toccare il meno possibile l'istrumento.

Ma la condizione speciale del nostro Osservatorio, di avere cioè quattro stelle visibili anche di giorno a 2′ o 3′ dallo zenit, mi porge il modo di ottenere la correzione al pendolo in modo da poter prescindere dalla correzione di azimut. Però io non mi fermo alla osservazione del passaggio di una sola delle nostre stelle, ma ne accoppio almeno due, sia per aumentare i dati, sia per eliminare l'errore di collimazione, perchè le osservazioni le fo alternativamente con oculare ad E e ad W. Per esempio, osservo δ *Cygni* con oculare ad E e, 57 minuti dopo, α *Cygni* con oculare ad W. S'intende che, secondo il metodo introdotto dal prof. Boccardi nel nostro Osservatorio, le immagini delle stelle sono ridotte allo stesso splendore mediante opportuni diaframmi di garza. In tal modo i passaggi di δ *Cygni*, che è quasi della terza grandezza e di α *Cygni*, che è di poco inferiore alla prima, non presentano equazione di splendore.

La differenza fra il Δ T che risulta dalla prima stella e quello che risulta dalla seconda mi dà il doppio della correzione di collimazione, c, la quale può servire per l'osservazione di altre stelle nella posizione normale: oculare ad E. S'intende che c è positiva se lo stato risultante pel pendolo dalla osservazione della zenitale con oculare ad E è minore dello stato che dà la zenitale ad W.

Ognun vede che la piccola incertezza sul valore dell'ascensione retta delle due stelle, introduce un piccolo errore su c e su Δ T.

Se non si potesse fare assegnamento sulla costanza dell'andamento del pendolo regolatore Riefler in 24 ore d'intervallo, sarebbe forse preferibile l'osservare l'istesso giorno con siffatto metodo due delle nostre quattro stelle; ma poichè la costanza dell'andamento

è più che garantita, si può anche osservare la medesima stella in due giorni successivi. In tal modo la costante di collimazione si viene a determinare con maggior precisione, eliminandosi il piccolissimo errore su l'ascensione retta.

Adduco qui un esempio di determinazione del tempo e della collimazione con siffatto metodo. Il 1° marzo 1916 osservai il passaggio superiore delle stelle β *Aurigae* con oculare ad E; il 2 osservai la medesima stella con oculare ad W. Riferisco qui i passaggi ai singoli fili, poi gli intervalli filari per β *Aurigae* corrispondenti alla posizione: oculare ad E ed all'altra: oculare ad W, quindi i risultati dei singoli fili ridotti al filo di mezzo (notato con asterisco) e, sotto, la media dei passaggi ai 15 fili. Aggiungo le letture delle estremità della livella in ognuno dei due giorni di osservazione. Il valore angolare di una parte della livella venne determinato dapprima in Palazzo Madama dal Dott. Fontana, poi in Pino dalle Dott.sse T. Castelli. Quest'ultimo valore è

$$1'',228.$$

1° marzo, oculare ad E.			livellazione	
			W	E
$5^h.54^m.35^s,83$	42,84	$18^s,67$		
41 ,31	37,29	60	24,2	54,8
46 ,61	32,02	63	56,2	25,8
51 ,85	26,73	58	80,4	80,6
57 ,18	21,43	61	$i = -0^s,004$	
55. 7 ,93	10,65	58		
13 ,33	5,27	60		
* 18 ,69		$18^s,69$		
23 ,99	5,40	59		
29 ,34	10,68	66		
40 ,07	21,45	62		
45 ,45	26,88	57		
50 ,78	32,11	67		
56 ,15	37,50	65		
56. 1 ,60	42,80	70		

istante del passaggio	$5^h.55^m.18,629$
i	— 0,004
	5. 55.18,625
α apparente	5.53.24,653
$\Delta T =$	— 1.53,972

2 marzo, oculare ad W.

$5^h.54^m.35^s,80$	$42^s,80$	$18^s,60$
41 ,15	37 ,50	65
46 ,64	32 ,11	75
51 ,81	25 ,88	69
57 ,27	21 ,45	72
55. 8 ,00	10 ,68	68
13 ,35	5 ,40	75
* 18 ,62		18 ,62
23 ,92	5 ,27	65
29 ,14	10 ,65	49
40 ,10	21 ,43	67
45 ,26	26 ,73	53
50 ,62	32 ,02	60
55 ,92	37 ,29	63
56. 1 ,46	42 ,84	62
	istante del passaggio	$5^h.55^m.18,643$
	i	+ 0,003
		18,646
	α apparente	5. 53.24,630
	Δ T =	— 1.54,016

La differenza fra i Δ T mi dà il doppio dell'effetto dell'errore della collimazione, cioè (per E) $+0^s,044$ quindi, in generale, per $\delta = 0^\circ$ la costante di collimazione risulta $c = +0^s,0156$ per E.

S'intende che l'istante del passaggio (media di 15 fili) può essere affetto da un errore di due o tre centesimi di 1^s, sicchè sulla differenza dei Δ T può cadere una incertezza di $0^s,028$ o di $0^s,042$, per modo che gran parte del valore trovato per la collimazione potrebbe essere imputato alla incertezza residuale delle osservazioni; ma piacesse al cielo che in tutte le determinazioni di azimut, collimazione e Δ T, mediante tre stelle, rimanesse una incertezza di $0^s,03$ o $0^s,04$ sopra ogni costante! Nel caso qui addotto gran parte del valore trovato per la collimazione può essere illusoria, ma ciò nasce dacchè la collimazione stessa è minima.

VI.

Poichè il nostro piccolo cerchio meridiano ha un micrometro a filo mobile, che serve sopratutto nelle osservazioni di declina-

zione, mi fu suggerito dal Direttore di ripetere la determinazione del valore angolare di una parte di detto micrometro già fatta da lui in Torino nel 1909. Per questo scopo esistono diversi metodi, ma la strettezza del tempo disponibile mi consigliò di applicare senz'altro il metodo delle coincidenze del filo mobile con ognuno dei 15 fili, dei quali oramai possediamo le distanze.

Feci cinque serie di determinazioni siffatte, partendo dal primo filo ed andando al 15°, e poi da questo a quello nel ritorno. Ogni serie abbraccia sei corsi di andata e sei di ritorno. È inutile di fare osservare che usai ogni precauzione per evitare passi perduti, muovendo la vite sempre nell'istesso senso, non tornando mai addietro e partendo a principio di ogni escursione da una posizione del filo mobile molto indietro a quella del primo filo fisso o del 15°. Combinando le letture del micrometro ai singoli fili (letture che sono la media delle cinque serie di cinque corse ognuna) ottenni i risultati seguenti, dove i numeri della prima colonna indicano i fili fra i quali si valutò l'intervallo e quelli del secondo indicano il valore di una parte del micrometro, che ne ha 100.

8 — 1	0″,5942
9 — 2	0 ,5913
10 — 3	0 ,5922
11 — 4	0 ,5952
12 — 5	0 ,5967
13 — 6	0 ,5934
14 — 7	0 ,5924
15 — 8	0 ,5938
5 — 1	0 ,5929
10 — 6	0 ,5923
10 — 7	0 ,5913
10 — 8	0 ,5929
15 — 13	0 ,5935

Credetti bene di escludere i valori corrispondenti ad 11 — 4 e 12 — 5 perchè troppo discordanti dagli altri, con che mi risultò il valore di una parte ed il corrispondente errore probabile, come segue

$$1^p = 0'',59275 \quad \pm 0'',00064.$$

Il prof. Boccardi aveva ottenuto in Palazzo Madama nel 1909

$$1^p = 0'',54493 \quad \pm 0'',000065.$$

È notevole il cambiamento sopravvenuto nel valore di 1 , dovuto certamente al tempo trascorso (con conseguente variazione nell'assetto molecolare del metallo del micrometro) ed alla differenza della temperatura. Il prof. Boccardi fece la determinazione in novembre, a 280 metri di altitudine, io l'ho fatta in gennaio a 600 metri.

Il risultato di quest'ultima mia ricerca ha non lieve importanza pel lavoro sulle declinazioni delle stelle del catalogo di cui sopra. Se non si fosse fatta questa nuova determinazione del passo del micrometro, e se si fosse voluto applicare l'antico valore alle osservazioni fatte dal Dott. Chelli, si sarebbe andati incontro a notevoli errori.

VII.

In tal modo mi sembra di avere sufficientemente assolto il còmpito affidatomi dal Direttore. L'istrumento della prima sala meridiana è rettificato, le costanti sono determinate o facilmente determinabili, l'ora esatta può aversi sempre che si vuole, i pendoli possono essere seguiti ed alla occasione rettificati. Quanto al pendolo Martin che segna il tempo medio dell'Europa centrale ed ai cronometri che dànno il tempo sidereo, fino a dicembre 1915 non determinandosi il tempo che con una sola stella zenitale presa a cinque fili con l'inversione, e quindi con notevole incertezza, riusciva dfficile, per non dire impossibile, il tener dietro a quegli orologi. Adesso che sulla determinazione del tempo, sulla correzione al pendolo sidereo della prima sala meridiana rimane una incertezza di pochissimi centesimi di secondo, si può avere esattamente l'ora (media) che deve segnare il Martin e quella (siderea) dei cronografi. Prima si notavano sbalzi inesplicabili negli andamenti; adesso tutti gli orologi sono a posto e camminano regolarmente.

Però la regolarità del Pendolo Riefler che sincronizza gli altri è tale che, a seguirne con esattezza l'andamento, occorrerebbe determinare il tempo entro $\pm 0^s,005$. Col micrometro impersonale e mediante l'osservazione di molte stelle si potrebbe giungere a $\pm 0^s,01$; ma noi non possiamo occuparci di questo. Come prova della regolarità dell'andamento del nostro pendolo regolatore trascrivo qui le correzioni ottenute successivamente per detto pendolo dalle mie osservazioni. Qui farò notare che essendo venuta in luce una equazione personale relativa fra i passaggi osservati dal prof. Boccardi e la scrivente, le correzioni ai pendoli sono ridotte al sistema Boccardi. L'equazione era di

$$B - C = + 0^s,28 \text{ all'Equatore.}$$

Una spiegazione di questa equazione si trova nel fatto che il prof. Boccardi preme il tasto del cronografo in modo da far coincidere il rumore della punta con l'istante della bisezione della immagine, mentre io premo il tasto nell'istante istesso della bisezione.

Dall'esame delle correzioni ottenute pel pendolo regolatore si rileva che la differenza nel segno dell'andamento va piuttosto attribuita al grado di approssimazione delle correzioni istesse. In questo lungo intervallo di tempo non si può dire se il pendolo abbia avanzato o ritardato.

Giorno sidereo e frazione di giorno. 1916		Correzione
Gennaio	$17^h,083$	$-1^m.54^s,42$
	23 ,083	— 1 .54 ,45
	29 ,094	— 1 .54 ,40
Febbraio	6 ,721	— 1 .54 ,47
	11 ,703	— 1 .54 ,38
	21 ,260	— 1 .54 ,47
Marzo	1 ,745	— 1 .54 ,41
	18 ,303	— 1 .54 ,38
	24 ,793	— 1 .54 ,37
	31 ,425	— 1 .54 ,42

Ecco poi le correzioni al pendolo (non sincronizzato) Martin (a compensazione metallica).

Marzo	5,863	$+ 0^m.31,88$
	12,859	+ 0 32 ,10
	19,914	+ 0 31 ,10
	26,870	+ 0 30 ,56
Aprile	2,882	+ 0 30 ,22